



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 198 02 600 A 1**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 04 L 12/28**  
H 04 L 5/14  
H 04 B 3/20  
// H04N 7/173

21 Aktenzeichen: 198 02 600.5  
22 Anmeldetag: 23. 1. 98  
43 Offenlegungstag: 5. 8. 99

DE 198 02 600 A 1

71 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:  
Werner, Thomas, Dr.-Ing., 81375 München, DE;  
Schierbling, Claudia, Dipl.-Ing., 81543 München, DE

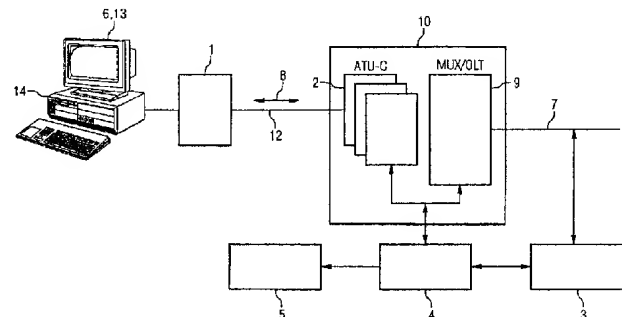
56 Entgegenhaltungen:  
US 56 44 573 A  
US 55 57 612 A  
EP 08 89 615 A2  
WO 97 16 034 A2

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zur digitalen Datenübertragung mit variabler Bandbreite

57 Gemäß der Erfindung ist ein Verfahren zur digitalen Datenübertragung mit variabler Bandbreite vorgesehen, das bei einem Netzwerk angewendet werden kann, das wenigstens einen Server 3, ein Benutzer-Terminal 6 sowie ein Netzwerk-Management-System (TMN) 4 aufweist. Dabei wird zuerst eine Verbindung von dem Benutzer-Terminal 6 zu dem Server 3 über eine ADSL-Verbindung 12 hergestellt. Danach werden Bandbreiten-Selektionsdaten von dem Benutzer-Terminal 6 zu dem Server 3 zugeordneten Netzwerk-Management-System übertragen. Danach werden Informationsdaten von dem Server 3 zu dem Benutzer-Terminal 6 über die ADSL-Verbindung 12 und/oder umgekehrt zu einer Bandbreite entsprechend den zuvor übertragenen Bandbreiten-Selektionsdaten übertragen. Dabei können die Bandbreiten-Selektionsdaten insbesondere über den eoc-Kanal 8 der ADSL-Verbindung 12 übertragen werden. Das Netzwerk-Management-System 4 überträgt Abrechnungsdaten abhängig von den zuvor übertragenen Bandbreiten-Selektionsdaten an eine dem Server 3 zugeordnete Abrechnungseinrichtung 5. Die Erfindung ermöglicht somit dem Betreiber von ADSL-Systemen vielfältige Möglichkeiten der Dienstendifferenzierung, die sich in einer größeren möglichen Marktaberschöpfung und damit in einer erhöhten Profitabilität für den Betreiber niederschlägt.



DE 198 02 600 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur digitalen Datenübertragung mit variabler Bandbreite in einem Netzwerk, das wenigstens einen Server, einen Benutzer-Terminal und ein sogenanntes Netzwerk-Management-System (TMN) aufweist, wobei das Verfahren eine flexible dienstabhängige Bandbreitensteuerung ermöglicht.

Bei der Erfindung wird das sogenannte ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)-System verwendet, das in jüngster Zeit immer größere Verbreitung findet. Das ADSL-System ist beispielsweise beschrieben in der Schrift von Veeleman, Olshansky, GTE Laboratories Incorporated, "ADSL for Video and Data Services", IEEE Communications Conference, 1995, Seiten 837-841; oder Chow, Cioffi, Amati Communications Corporation, "A Multi-drop ADSL Distribution Network", IEEE Communications Conference, 1994, Seiten 456-460.

Bei diesem asymmetrischen Übertragungssystem ist der Datenstrom von einem Benutzer-Terminal zu einem Server wesentlich kleiner als der umgekehrte Datenstrom, also der von dem Server zu dem Benutzer-Terminal. Typischerweise beträgt der Datenstrom von dem Benutzer-Terminal zu dem Server einige Kilobits pro Sekunde, wohingegen der Datenstrom von dem Server zu den Benutzer-Terminals ein oder mehrere Megabit pro Sekunde (beispielsweise 6 Megabit/s bei Standard-Telefonleitungen) betragen kann. Die Obergrenze wird dabei von den Leitungsverhältnissen vorgegeben. ADSL eignet sich daher insbesondere für sogenannte Video on demand oder WWW-Anwendungen, bei denen allgemein die zu übertragenden Daten von dem Benutzer-Terminal zu einem Server wesentlich weniger sind als in der Umkehrrichtung.

Bei ADSL wird ein Modulationsschema verwendet, um Daten insbesondere zu Benutzer-Terminals von Privatkunden mittels der gleichen verdrehten Kupferleitungen zu übertragen, die beispielsweise auch für ISDN-Dienste verwendet werden. Dadurch sind die Installationskosten für dieses neue System für den Netzbetreiber verhältnismäßig gering. Es kann daher zusammen mit herkömmlichen Telefondiensten verwendet werden, wohingegen es aber die Vorteile wesentlich höherer Übertragungsraten aufweist, nämlich etwa 6 bis 8 Megabit pro Sekunde von dem Server zu dem Benutzer-Terminal und bis zu 640 Kilobit pro Sekunde von dem Benutzer-Terminal zu dem Server.

Eine wesentliche Eigenschaft des ADSL-Systems im Vergleich zu bspw. dem ISDN-System ist, daß das benutzerseitige und das betreiberseitige Modem physisch miteinander (bspw. mittels einer weit verbreiteten Kupferleitung) verbunden sein müssen und nicht lediglich jeweils an einem Ende einer verschalteten und vermittelten Telefonverbindung vorliegen können. Somit muß sich ein Modem gewöhnlicherweise an einem Zentralverteiler der das ADSL-System betreibenden Telefongesellschaft befinden, und das andere Modem befindet sich entsprechend in dem Gebäude des Benutzers. Das Modem, das sich in der Schalt-Station (Zentralverteiler) der Telefongesellschaft verbindet, wird ATU-C (ADSL Terminal Unit Central) genannt. Das Modem, das sich seitens des Benutzers befindet, wird ATU-R (ADSL Terminal Unit Remote) genannt.

Eine weitere Eigenschaft des ADSL-Systems ist es, daß die Bandbreite seitens des Betreibers eingestellt werden kann. Zur Zeit erfolgt dabei bei den ADSL-Systemen betreiberseitig eine systembedingte Einstellung der Bandbreite, d. h. die Bandbreite wird entsprechend der Fähigkeiten der zur Übertragung verwendeten Anschlußleitung bestimmt. Bei diesem Verfahren, das auch Rate-Adaptive-ADSL genannt wird, wird die maximale mögliche Bandbreite von

dem System selbständig eingestellt. Es wird also immer die technisch maximal mögliche Bandbreite verwendet, die in der Regel durch die Leitungsbedingungen vorgegeben ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine flexible, dienstabhängige Steuerung der Bandbreite bei einem ADSL-System bereitzustellen, bei der die systembedingte maximale Bandbreite lediglich die obere Grenze der wählbaren Bandbreiten darstellt.

Durch die erfindungsgemäße dienstabhängige Steuerung der Bandbreite bei einem ADSL-System ergibt sich somit für den Betreiber des ADSL-Systems verschiedene Möglichkeiten der Dienstendifferenzierung, die sich in einer größeren möglichen Marktabschöpfung und damit in einer erhöhten Profitabilität für den Betreiber niederschlagen.

Erfindungsgemäß wird die oben genannte Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß ist also ein Verfahren zur digitalen Datenübertragung mit variabler Bandbreite in einem Netzwerk vorgesehen, wobei das Netzwerk wenigstens einen Server, wenigstens ein Benutzer-Terminal und ein Netzwerk-Management-System aufweist. Zuerst wird dabei eine Verbindung von dem Benutzer-Terminal zu dem Server wenigstens teilweise mittels einer ADSL-Verbindung (d. h. von der ATU-R seitens des Benutzers zu der ATU-C seitens des Betreibers) hergestellt. Dann werden Bandbreiten-Selektionsdaten von dem Benutzer-Terminal über die ADSL-Verbindung zu dem dem Server zugeordneten Netzwerk-Management-System übertragen. Die eigentliche Übertragung von Informationsdaten von dem Server zu dem Benutzer-Terminal über die ADSL-Verbindung und/oder umgekehrt kann dann mit einer Bandbreite entsprechend dem zuvor übertragenen Bandbreiten-Selektionsdaten erfolgen, wobei gemäß einer Eigenschaft des ADSL-Systems die Bandbreite der Übertragung von dem Server zu dem Benutzer-Terminal wesentlich größer (Faktor 10 bis 100) als die von dem Benutzer-Terminal zu dem Server ist.

Die Bandbreiten-Selektionsdaten können beispielsweise über den sogenannten EOC-Kanal (embedded operations channel) der ADSL-Verbindung übertragen werden.

Das Netzwerk-Management-System kann Abrechnungsdaten abhängig von den zuvor von dem Benutzer gewählten und zu dem Netzwerk-Management-System übertragenen Bandbreiten-Selektionsdaten an eine den Server zugeordnete Abrechnungseinrichtung (Billing System) übermitteln. Allgemein werden die von der Abrechnungseinrichtung berechneten Gebühren um so höher sein, je größer die von dem Benutzer gewählte Bandbreite ist.

Vor der Übertragung der Bandbreiten-Selektionsdaten zu dem Benutzer-Terminal können eine Anzahl vorbestimmter, durch den Benutzer auswählbarer Bandbreiten Masken übertragen werden und beispielsweise in Form einer Maske an einer Anzeigevorrichtung des Benutzer-Terminals angezeigt werden. Die maximale der auswählbaren vorbestimmten Bandbreiten kann dabei automatisch abhängig von den Systemfähigkeiten (insbesondere den Leitungsbedingungen der zur Übertragung verwendeten Anschlußleitung) eingestellt sein.

Das Netzwerk-Management-System kann nach Erhalt der Bandbreiten-Selektionsdaten Einstellungsdaten an die ATU-C des ADSL-Systems übertragen, wobei die ATU-C die Einstellungsdaten über den EOC-Kanal des ADSL-Systems zur Synchronisierung der Einstellungen an die ATU-R des ADSL-Systems weitergeben kann.

Weitere Merkmale und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung werden aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels und Bezug nehmend auf die begleitenden Figuren der Zeichnungen besser ersichtlich. Dabei zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild, das die Ausführung des erfin-

dungsgemäßen Verfahrens erläutert,

**Fig. 2** den Aufbau eines ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)-Systems, und

**Fig. 3** eine grafische Darstellung der Dienste-Adaption abhängig von der Zahlungsbereitschaft gemäß einer empirischen Ermittlung.

Zuerst sollen die grundlegenden Bestandteile eines ADSL-Systems bezugnehmend auf **Fig. 2** erläutert werden. In **Fig. 2** ist mit dem Bezugszeichen **10** ein Zentralverteiler einer Betreibergesellschaft bezeichnet, der mehrere ATU-C **2** eines ADSL-Systems enthalten kann. Zu diesem Zentralverteiler **10** werden in bekannter Weise Daten über eine Leitung **7** beispielsweise mittels des Internet-Protokolls oder HTTP-Protokolls übertragen. Jede ATU-C **2** des ADSL-Systems ist physikalisch mittels einer herkömmlichen Kupferleitung **12** direkt (ohne Umschaltungen) mit einer ATU-R **1** verbunden, die sich beispielsweise in dem Gebäude eines Benutzers befindet. Da das ADSL eine direkt physikalische Verbindung von dem betreiberseitigen Modem (ATU-C **2**) zu dem benutzerseitigen Modem (ATU-R **1**) benötigt, muß in dem Zentralverteiler **10** pro Benutzer-Terminal eine ATU-C **2** vorgesehen sein.

Da das ADSL-System herkömmliche Telefonleitungen **12** (Kupferleitungen) verwenden kann, kann das Modem **1** gleichzeitig einen konventionellen Fernsprechananschluß (POTS) **11** versorgen. Die eigentlichen Informationen des ADSL-Systems hingegen können beispielsweise zu einem MPEG-Dekodierer **6** übertragen werden, der wiederum mit einem Benutzer-Terminal **13** verbunden ist, das einen Bildschirm **14** aufweist.

Beispielsweise können 10 verschiedene (diskrete) Klassen für ADSL-Übertragungsgeschwindigkeiten (Bandbreiten) verwendet werden, wie es in der folgenden Tabelle dargestellt ist.

Klasse	Downstream (vom Server zum Benutzer)	Upstream (vom Benutzer zum Server)
1	6,144 Mbps	64 kbps
2	4,608 Mbps	64 kbps
3	3,072 Mbps	64 kbps
4	1,536 Mbps	64 kbps
5	6,2 Mbps	576 kbps
6	3,1 Mbps	384 kbps
7	1,544 Mbps	160 kbps
8	768 kbps	64 kbps
9	384 kbps	32 kbps
10	160 kbps	16 kbps

(Veeneman, 838-840)

Alternativ kann die Bandbreite der ADSL-Übertragung stufenlos übertragbar sein.

Die Erfindung macht sich diese Wählbarkeit der Bandbreite zunutze, um die Profitabilität des ADSL-Systems für den Betreiber zu erhöhen.

Dies soll nun näher Bezug nehmend auf **Fig. 1** erläutert werden. In **Fig. 1** ist ein Benutzer-Terminal **13** mit einem Bildschirm **14** sowie einem MPEG-Dekodierer **6** zu sehen,

das mit einer ATU-R (ADSL-Terminal Unit Remote) **1** verbunden ist. Wie bereits aus **Fig. 2** bekannt ist die ATU-R **1** physikalisch mittels einer ADSL-Leitung **12** mit dem Zentralverteiler **10** des Betreibers verbunden. In dem Zentralverteiler **10** ist eine mit der ATU-R **1** direkt verbundene ATU-C (ADSL Terminal Unit Central) **2** sowie ein Multiplexer **9** vorgesehen. Dem Multiplexer **9** werden einerseits Daten **7** gemäß dem Internet-Protokoll (HTTP-Protokoll) im Asynchron-Übertragungsmodus (ATM) zugeführt. Diese Daten können beispielsweise von einem WWW-Server **3** des Internets bereitgestellt werden. Der Zentralverteiler **10** ist weiterhin wie in **Fig. 1** ersichtlich mit einem Netzwerk-Management-System **4** verbunden, mit dem er Verwaltungsdaten (Managementdaten) austauscht, die für den Betrieb des Netzes erforderlich sind.

Das Netzwerk-Management-System (Telecommunications Management Network, TMN) **4** ist ein eigenes Netzwerk, das dem Betreiber (Service Provider) beim Betrieb des Telekommunikationsnetzwerks hilft. Mit anderen Worten, ein TMN ist ein Netzwerk an Systemen, das zur Verwaltung von Telekommunikations-Netzwerken zur Bedienung von Benutzern verwendet wird. Ein TMN ist logisch von dem zu verwaltenden Netzwerk getrennt, und kann auch physikalisch von diesem getrennt sein. Andererseits kann ein TMN auch einen Teil des Telekommunikations-Netzwerks für seine eigene Kommunikation verwenden.

Gemäß der Erfindung erfolgt die Bandbreitensteuerung mittels des in dem ADSL-System vorhandenen EOC (embedded operations channel) **8**. Der EOC **8** ist dabei ein Kanal, der zur Verwaltung des ADSL-Systems vorgesehen ist und somit logisch dem Netzwerk-Managementsystem **4** zugeordnet ist. Mittels des EOC **8** hat der Betreiber des ADSL-Systems die Möglichkeit, die in dem angebotenen Dienst festgelegten Bandbreiten (siehe beispielsweise die obige Tabelle) für den sogenannten Downstream-Kanal (vom Server zum Benutzer-Terminal) sowie für den Upstream-Kanal (vom Benutzer-Terminal zum Server) mittels des Netzwerk-Management-Systems **4** einzustellen. Gemäß der Erfindung werden die Bandbreiten-Einstellungen insbesondere über Internet- oder World-Wide-Web-Interfaces von dem Betreiber dem Benutzer angeboten und dann durch den Benutzer des Systems selbst vorgenommen.

Dazu ist das Netzwerk-Management-System **4** mit den entsprechenden Interfaces zum World-Wide-Web und zum Abrechnungssystem (Billing System) **5** des Betreibers ausgestattet, um Gebühren entsprechend der vom Benutzer gewählten Bandbreite zu erfassen.

Nun soll der Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens im Detail beschrieben werden. Der Benutzer einer ADSL-Verbindung **12** stellt beispielsweise über das IP (Internet Protokoll) und das HTTP-Protokoll eine Verbindung zum WWW-Server **3** dem Betreibers her. Nach einer entsprechenden Identifizierung und Authentifizierung bekommt dann der Benutzer auf dem Bildschirm **14** seines Terminals **13** eine Maske zur Einstellung der Bandbreitenparameter seiner ADSL-Verbindung angeboten. Diese Maske kann bspw. die Klassen der oben gezeigten Tabelle anbieten. Das System kann dabei automatisch die durch die Leitungseigenschaften vorgegebenen maximale Bandbreite feststellen und als obere Grenze der auswählbaren Bandbreiten wählen. Der Benutzer kann dann eine Option wählen, d. h. er kann Bandbreiten-Selektionsdaten von seinem Terminal **13** über die ADSL-Verbindung **12** dem Betreiber übermitteln, der die Annahme der gewählten Selektion bestätigt. Die Auswahl einer Bandbreite, die über der, bspw. vom Netzwerk-Managementssystem **4** erfaßten technisch maximalen Bandbreite liegt, kann dabei gesperrt sein.

Gleichzeitig können die Parameter der vom Benutzer ge-

wünschten Option sowie die Benutzerdaten (Identifizierung etc.) an das Netzwerk-Management-System 4 übertragen werden. Das Netzwerk-Management-System 4 kann dann die erforderlichen Parameter für die gewünschte Option zunächst an die ATU-C 2 in dem Zentralverteiler 10 des Betreibers übermitteln. Die ATU-C 2 kann dann die entsprechenden Informationen über den EOC 8 der ADSL-Verbindung 12 an die ATU-R 1 weitergeben, wodurch eine synchronisierte Einstellung der Modems 1, 2 der ADSL-Verbindung 12 auf den neuen Parameter gewährleistet wird. Zur Einstellung der Parameter können im EOC 8 die Betriebscodes (Opcodes) 19, 1a, 1c, 1f verwendet werden, die für herstellerspezifische Protokolle reserviert sind (ANSI T 1.413).

Die Änderung der Parameter für die gewählte Bandbreite können entweder sofort oder bei der nächsten Verbindungsaufnahme wirksam werden.

Nachdem die Änderung der Parameter vom Netzwerk-Management-System durchgeführt wurden, können die zugehörigen Abrechnungsinformationen an das Abrechnungssystem 5 des Betreibers weitergeleitet werden. Das Abrechnungssystem 5 des Betreibers kann dann dem Benutzer die Verbindungszeit zu dem WWW-Server 3 abhängig von der gewählten Bandbreite in Rechnung stellen.

Gemäß der Erfindung werden also die vorhandenen Möglichkeiten von ADSL-Systemen für ein breites Spektrum von Diensten vorteilhaft ausgenutzt. Dieses breite Dienstspektrum erlaubt dem Betreiber der ADSL-Systeme spezifische Kundensegmente mit maßgeschneiderten Diensten zu bedienen (siehe Fig. 3), und dadurch die typische Zahlungsbereitschaft der Kundensegmente für bestimmte Übertragungsraten abzuschöpfen. Gemäß dem Stand der Technik sind die vorhandenen ADSL-Systeme so ausgelegt, daß immer die maximal von der Leitung vorgegebene Geschwindigkeit benutzt wird, unabhängig davon, ob der Benutzer die volle Bandbreite benötigt oder nicht. Durch diese nicht vorhandene Differenzierung des Dienstangebots verschenkt der Betreiber ein Umsatzpotential, da einerseits einige Kunden mehr bezahlen würden und andere Kunden den Dienst nicht in Anspruch nehmen, da angebotene Leistung und Preis die Anforderungen des Kunden übersteigen. Die Nutzung eines differenzierten Dienstangebots kann für den Betreiber bis zu einer Verdoppelung der erzielbaren Umsätze führen. Für den Hersteller der mit einer flexiblen dienstabhängigen Bandbreitesteuerung versehenen ADSL-Lösung bedeutet dies bei unwesentlich höherem Aufwand einen wesentlich höheren erzielbaren Marktpreis, da diese Lösung beim Betreiber zu wesentlich höheren Umsätzen führt.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur digitalen Datenübertragung mit variabler Bandbreite in einem Netzwerk, das wenigstens einen Server (3), ein Benutzer-Terminal (6) und ein Netzwerk-Managementsystem (4) aufweist, aufweisend die folgenden Schritte:
  - Herstellen einer Verbindung von dem Benutzer-Terminal (6) zu dem Server (3) wenigstens teilweise mittels einer ADSL-Verbindung (12),
  - Übertragung von Bandbreiten-Selektionsdaten von dem Benutzer-Terminal (6) zu dem dem Server (3) zugeordneten Netzwerk-Managementsystem (4), und
  - Übertragung von Informationsdaten von dem Server (3) zu dem Benutzer-Terminal (6) über die ADSL-Verbindung (12) und/oder umgekehrt mit einer Bandbreite entsprechend den zuvor übertragenen Bandbreiten-Selektionsdaten.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

net, daß die Bandbreiten-Selektionsdaten über den EOC-Kanal (8) der ADSL-Verbindung (12) übertragen werden.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Netzwerk-Managementsystem (4) Abrechnungsdaten abhängig von den zuvor übertragenen Bandbreiten-Selektionsdaten an eine dem Server (3) zugeordnete Abrechnungseinrichtung (5) übermittelt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Übertragung der Bandbreiten-Selektionsdaten zu dem Benutzer-Terminal (6) mehrere vorbestimmte, durch den Benutzer auswählbare Bandbreiten übertragen und an einer Anzeigevorrichtung (14) des Benutzer-Terminals (6) angezeigt werden.

5. Verfahren nach Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die maximale der auswählbaren vorbestimmten Bandbreiten abhängig von den Systemfähigkeiten eingestellt ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Netzwerk-Managementsystem (4) nach Erhalt der Bandbreiten-Selektionsdaten Einstellungsdaten an die ATU-C (2) des ADSL-Systems überträgt, die die Einstellungsdaten über den EOC-Kanal (8) des ADSL-Systems zur Synchronisierung der Einstellungen an die ATU-R (1) des ADSL-Systems weitergibt.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

